CLASSE DE PROBLÈMES ING-SYS

ANALYSER ET DÉCRIRE LES SYSTÈMES INDUSTRIELS

ASSOCIER PUIS VALIDER DES CRITÈRES DE PERFORMANCE.

1 Etude de la fonction technique FT3

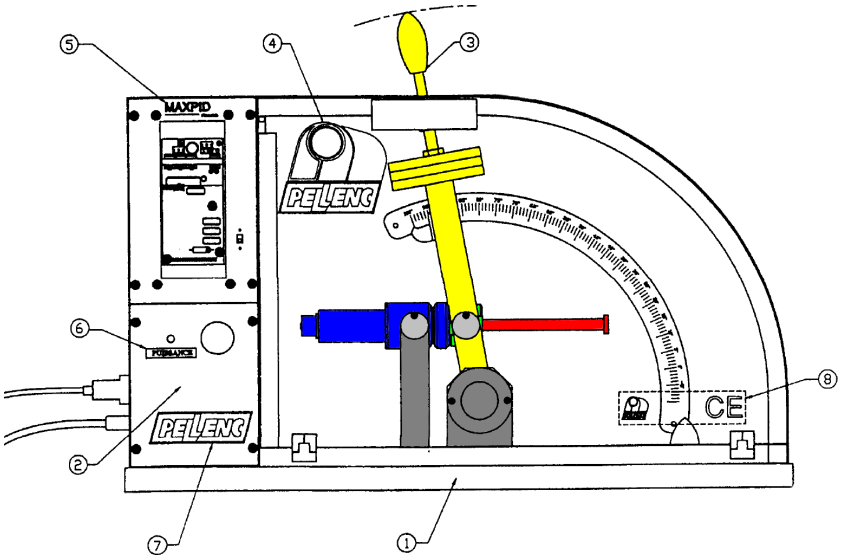
On donne ci-dessous un extrait du CDCF relatif à la performance à étudier :

Fonction technique	Critère	Valeur	Flexibilité
FT3: Amener la ventouse précisément sur le fruit	Précision sur la prise des fruits (verticalement uniquement)	0 mm	± 2 mm

1.1 Présentation du système de la salle de TP

La chaîne fonctionnelle assurant la rotation d'un axe est montée sur un banc d'essai et constitue le système d'étude MAXPID sur lequel vous allez travailler.
La chaîne fonctionnelle du système MAXPID est constituée :

- d'une partie opérative avec :
  - **un actionneur :** le moteur à courant continu,
  - **un adaptateur de mouvement :** le système vis-écrou à billes,
  - **un effecteur :** le bras de sortie articulé par rapport au bâti et muni de charges variables (4 masses de 650 g) simulant les différents cas de fonctionnement en situation sur les axes.
  - **un capteur :** le capteur de position angulaire du bras placé dans la liaison pivot bâti-bras.



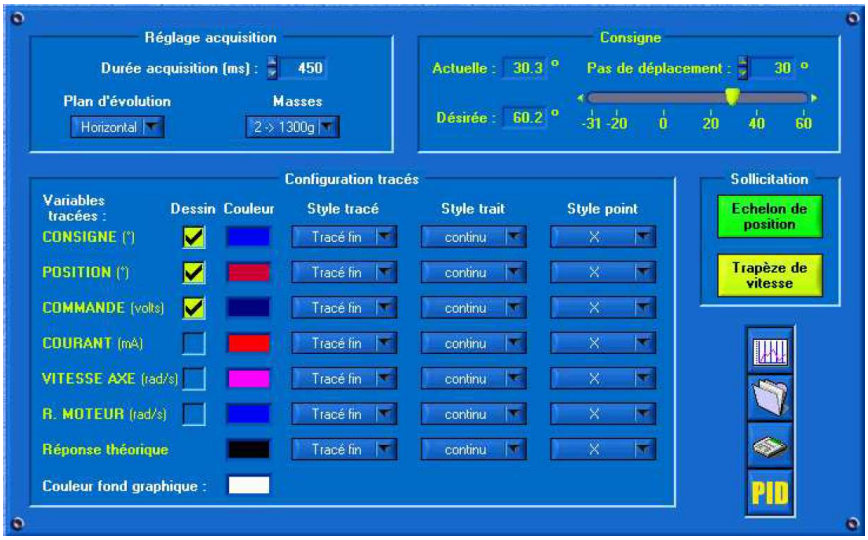
- d'une partie commande réalisée par une carte électronique assurant :
  - **l'acquisition** de la position du bras donnée par le capteur de position angulaire,
  - **le calcul** de l'écart, la correction du signal de commande par trois actions possibles : proportionnelle, intégrale et dérivée.

- **l'élaboration de la tension de commande** du moteur à partir de l'écart corrigé, l'envoi de la tension de commande au moteur (pré actionneur).

1.2 Protocole expérimental de l'acquisition de la précision de l'axe MAXPID

- Mettre le système en position verticale et le mettre sous tension avec l'interrupteur situé sur le coté en bas à gauche.

- Lancer alors le logiciel de commande avec l'icône du bureau. Aucune masse additionnelle n'est fixée au bras.
- Au premier écran, cliquer sur " Continuer ".
- Cliquer sur " consigne de position " pour mettre l'axe dans une position angulaire donnée (30°)
- Cliquer sur " Travailler avec Maxpid " puis sur " Réponse à une sollicitation ".



- Cocher comme indiqué ci-dessus les données consigne, position et commande.
- Imposer une durée d'acquisition de 450 ms.
- Cliquer sur PID pour noter les paramètres d'asservissement préréglés. Vous trouverez les paramètres suivants :

  - Gain Proportionnel KP (relever la valeur)
  - Gain Intégral KI = 0
  - Gain Dérivé KD = 0

REMARQUE: le fait que les valeurs de KI et KD soient nulles impose un correcteur ou une commande dite proportionnelle (la tension d'alimentation du moteur est proportionnelle à l'écart mesuré).

La commande de l'axe s'effectue alors en choisissant un pas de déplacement puis en cliquant sur " Echelon de position ". Il est à noter que lors de la commande suivante, le logiciel propose automatiquement un pas de déplacement opposé au précédent afin de revenir en position initiale et de pouvoir alors relancer la même expérience.

> **Q - 1** : *Solliciter le système par un échelon de 30ř à partir de la position 30°. Relever la précision et le temps de réponse à 5% (fonction commentaires). Faire plusieurs essais pour s'assurer des valeurs relevées. Effectuer une sortie imprimante de la courbe.*

1.3 Etude de la précision du bras complet

Lancer le logiciel Inventor. Ouvrir le Projet "Robot Magali.iam" situé dans le répertoire
`Utilisateurs/Utilisateur / Mes documents/Travail / Inventor`

Inventor est un logiciel de simulation permettant d'obtenir les mouvements, vitesses, accélérations et trajectoires dans des mécanismes plans. Le modèle dont vous disposez représente le bras complet du robot de cueillette de fruits. Le but de la simulation est de déterminer, compte tenu de la précision de l'axe MAXPID, l'incertitude maximale sur la position de l'extrémité du bras.

1.4 Protocole logiciel pour l'estimation de l'incertitude sur la position de l'extrémité du bras

1. Dans le menu " calcul ", choisir " exécuter ". Cliquer sur OK.
   Les paramètres qui apparaissent définissent le mouvement qui sera simulé. Les deux premières lignes (liaison et vitesse) définissent les mouvements commandés ainsi que les vitesses des rotations des axes. Ne pas modifier ces paramètres.
2. Il vous reste à remplir les cases " incrément " et " débattement " :
   - **Débattement :** il définit le temps total de la simulation. Choisir sa valeur pour provoquer une rotation de 90ř de chaque axe (la vitesse de rotation étant fixée).
   - **Incrément :** il définit le temps écoulé entre deux positions successives de calcul. Choisir sa valeur pour qu'entre deux positions successives chaque axe tourne de la valeur correspondant à la précision mesurée du Maxpid.
3. Après avoir calculer les paramètres, cliquer sur "calcul".
4. Dans le menu " résultat " choisir " mouvement ", " simuler " puis cliquer sur OK. Le mécanisme doit se mettre en mouvement. Si nécessaire, appuyer sur la touche " moins " du clavier pour diminuer la vitesse.
5. Appuyer deux fois sur la touche " Esc "
6. Dans le menu " résultat ", choisir " trajectoire " puis " afficher ".
7. Cliquer sur la gauche de l'écran sur l'icône .
8. Approcher le curseur de l'extrémité du bras bleu jusqu'à l'apparition d'un carré rouge. Cliquer.
9. Définir P3 comme pièce paramètre.
10. Cliquer sur OK puis appuyer deux fois sur la touche " Esc ".

1.5 Exploitation des résultats

Dans le menu " résultats ", choisir " trajectoire " puis " lister ".
Cliquer sur la trajectoire tracée précédemment.
Vous disposez alors des coordonnées de tous les points situés sur la trajectoire.

Q - 2 : *Vérifier si la précision du bras est bien inférieure à ± 2mm verticalement.*

Q - 3 : *Si la réponse à la question 2 est négative, à quelle distance maxi du robot doit se trouver le fruit pour être certain de l'attraper ? Quelle devrait-être la précision de l'axe Maxpid pour respecter les ± 2 mm sur l'ensemble de la trajectoire ? (On pourra pour cette dernière question utiliser le fichier Magali2.wgf qui représente le système tourné de 45° et offre donc plus de précision dans la deuxième moitié du mouvement).*

Q - 4 : *Sur le logiciel de commande Maxpid, modifier progressivement la valeur de KP et refaire la mesure de la précision. Ajuster la valeur de KP pour obtenir la validation du cahier des charges partiel.*